

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

ANRAKU et al.

Serial No.: to be assigned

Filed: July 25, 2003

For: Threaded Joint for Steel Pipes

CLAIM OF PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

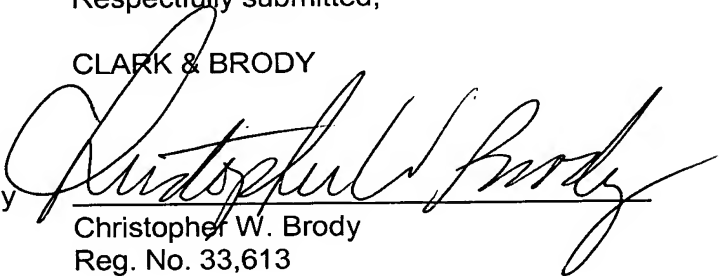
Sir:

Applicant for the above-identified application, by his attorney, hereby claims the priority date under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2001-224918, filed July 25, 2001, and acknowledged in the Declaration of the subject application. A certified copy of the Application is attached.

Respectfully submitted,

CLARK & BRODY

By


Christopher W. Brody
Reg. No. 33,613

1750 K Street, NW, Suite 600
Washington, DC 20006
Telephone: 202-835-1111
Facsimile: 202-835-1755
Docket No.: 12014-0019
Date: July 25, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 1 年 7 月 2 5 日
Date of Application:

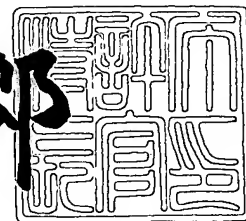
出 願 番 号 特 願 2 0 0 1 - 2 2 4 9 1 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 1 - 2 2 4 9 1 8]

出 願 人 住 友 金 属 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太 田 信 一 郎



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 5 3 8 5 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 S1X5027P

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16L 15/04

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内

 【氏名】 安楽 敏朗

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内

 【氏名】 後藤 邦夫

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内

 【氏名】 松本 圭司

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内

 【氏名】 永作 重夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000002118

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号

 【氏名又は名称】 住友金属工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081352

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本町 4 丁目 4 番 2 号東山ビル 広瀬
内外特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 広瀬 章一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000365

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708159

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 耐焼付き性に優れた鋼管用ねじ継手

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ねじ部とねじ無し金属接触部とを含む接触表面をそれぞれ有するピンおよびボックスから構成される鋼管用ねじ継手であって、

ピンとボックスの少なくとも一方の接触表面が、金属質下地処理層とその上の潤滑被膜層とで被覆されており、下地処理層は 5～80%の気孔率と 1～30 μ m の厚みとを有し、潤滑被膜層は固体潤滑被膜または重金属粉を含まない液状潤滑被膜の層であり、下地処理層と潤滑被膜層との厚みの合計が 100 μ m 以下であることを特徴とする、鋼管用ねじ継手。

【請求項 2】 下地処理層の硬さが Hv 50～250 である、請求項 1 記載の鋼管用ねじ継手。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、原油掘削に使用される油井管の締結に使用するのに適した鋼管用ねじ継手に関し、より具体的には、従来は締結ごとに焼付き防止のため実施されてきた、重金属粉を含むコンパウンドグリスの塗布が不要となる、耐焼付き性および防錆性に優れた鋼管用ねじ継手に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

油井掘削に用いられる鋼管である油井管は、雄ねじを備えたピンと雌ねじを備えたボックスとから構成される、鋼管用ねじ継手によって連結される。図 1 に模式的に示すように、通常は鋼管 A の両端の外面に雄ねじ 3A を形成してピン 1 とし、別部材のスリーブ型の継手部材 B の内面に両側から雌ねじ 3B を形成してボックス 2 とする。図 1 に示す通り、鋼管 A は、その一方の端部に予め継手部材 B を締め付けた状態で出荷されるのが普通である。

【0 0 0 3】

この鋼管用ねじ継手には、鋼管と継手の重量に起因する軸方向引張力や地中で

の内外面圧力などの複合した圧力に加え、地中での熱が作用するので、このような環境下でも破損せずに気密性（シール性）を保持することが要求される。また、油井管の降下作業では、一度締め込んだ継手を緩め、再度締め直して締結することがよくある。そのため、A P I（米国石油協会）では、チュービング継手においては10回の、より大径のケーシング継手では3回の締め付けと緩めを行っても、ゴーリングと呼ばれる焼付きの発生が無く、気密性が保持されることが望ましいとしている。

【 0 0 0 4 】

近年では、気密性向上の観点から、金属対金属接触によるメタルシールが可能な特殊なねじ継手が一般に使用されるようになってきている。この種のねじ継手では、図2に示すように、雄ねじのねじ部3を備えたピン1の先端と、対応する雌ねじのねじ部3を備えたボックス2の内部のそれぞれに、ねじ無し金属接触部4が形成されている。図2に示す締結状態では、ねじ部3及びねじ無し金属接触部4の両方がピン1とボックス2との間の接触表面となる。ねじ無し金属接触部4は、金属－金属間の接触によるメタルシール部を形成し、気密性の向上に寄与する。

【 0 0 0 5 】

このようなメタルシール型ねじ継手では、接触表面、特にねじ無し金属接触部の焼付きを防止するため、コンパウンドグリスと呼ばれる高潤滑の液状潤滑剤が使用されてきた。このグリスを、締め付け前にピンとボックスの少なくとも一方の部材の接触表面に塗布する。しかし、このグリスは有害な重金属を多量に含有しており、締め付けに伴って周囲にはみ出たグリスを洗浄液で洗浄するが、この作業でコンパウンドグリスやその洗浄液が海洋や土壤に流出して環境汚染を引き起こすことが問題視されるようになった。また、締め付けを繰り返すたびに必要となる洗浄とグリス塗布がリグ現場での作業効率を低下させるという問題もあった。

【 0 0 0 6 】

そこで、コンパウンドグリスの塗布が不要な鋼管用ねじ継手として、特開平8-103724号、特開平8-233163号、特開平8-233164号、特開平9-72467号各

公報には、ピンとボックスの少なくとも一方のねじ部とねじ無し金属接触部（即ち、接触表面）に、結合剤の樹脂と固体潤滑剤の二硫化モリブデンまたは二硫化タングステンとからなる固体潤滑被膜を形成したねじ継手が開示されている。

【0007】

これらの公報には、固体潤滑被膜と基材との密着性を高めるため、固体潤滑被膜の下地処理層として、磷酸マンガン系化成処理被膜層や、窒化層と磷酸マンガン系化成処理被膜層を形成するか、あるいは接触表面に $R_{\max} \ 5 \sim 40 \mu m$ の凹凸を設けることも開示されている。

【0008】

特開平 8-105582 号公報には、10%Cr 以上のステンレス鋼製の油井管用のねじ継手に関して、窒化処理層、鉄または鉄合金めっき層および固体潤滑被膜層を形成することが開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

原油採掘では高深度油井が増えており、油井管の使用温度が $150 \sim 250 \text{ }^{\circ}\text{C}$ に達することも珍しくはない。しかし、接触表面に固体潤滑被膜を形成した従来のコンパウンドグリス不要の鋼管用ねじ継手は、コンパウンドグリスを塗布した場合に得られるような高い焼付き防止効果を示すことができず、締め付け・緩めの繰り返しを数回繰り返すだけでゴーリングと呼ばれる焼付き疵を生じることがあり、また、高温に保持されると固体潤滑被膜が剥離し易く、焼付き防止効果が不十分であるのが実情であった。また、特開平 8-105582 号公報に記載の 3 層被覆は、処理工程が複雑でコスト高となる上、ステンレス鋼部分と鉄系めっきとの間でガルバニック腐食が発生し、耐食性が劣化する原因となる。

【0010】

本発明は、高深度油井等の高温環境下の原油採掘において、コンパウンドグリスなどの重金属粉を含む液状潤滑剤を用いることなく、高Cr鋼といった比較的焼付きの起こり易い材質のねじ継手であっても、繰り返しの締め付け・緩めの際の焼付き発生や気密性低下を防止することのできる、耐焼付き性に優れた鋼管用ねじ継手を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

従来技術においても、固体潤滑被膜の密着性を高めるため、機械加工またはリン酸塩処理等により下地を粗面化していた。しかし、表面凹凸に依存したアンカー効果による密着性改善は、固体潤滑被膜と下地との間に明瞭な界面が存在するため、改善には自ずと限界がある。特に、200℃以上の高温になると、固体潤滑被膜の樹脂と基材との熱膨張差により、固体潤滑被膜と基材との界面において、被膜が剥離し易くなって、耐焼付き性の低下原因となる。

【 0 0 1 2 】

そこで、本発明者らは、固体潤滑被膜が下地中に食い込んで、上記の明瞭な界面がなくなるように、下地を多孔質にすることに着目した。そして、多孔質の金属質下地層の上に固体潤滑被膜を形成すると、高温でも固体潤滑被膜の密着性が確保され、著しく優れた耐焼付き性が得られること、固体潤滑被膜の代わりに液状潤滑層でも同様の耐焼付き性が得られることを見出し、本発明に到達した。

【 0 0 1 3 】

ここに、本発明は、ねじ部とねじ無し金属接触部とを含む接触表面をそれぞれ有するピンおよびボックスから構成される鋼管用ねじ継手であって、

ピンとボックスの少なくとも一方の接触表面が、金属質下地処理層とその上の潤滑被膜層とで被覆されており、下地処理層は5～80%の気孔率と1～30 μ mの厚みとを有し、潤滑被膜層は固体潤滑被膜または重金属粉を含まない液状潤滑被膜の層であり、下地処理層と潤滑被膜層との厚みの合計が100 μ m以下であることを特徴とする、鋼管用ねじ継手である。下地処理層は硬さがHv 50～250 であることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

本発明に係る鋼管用ねじ継手は、図2に示すように、それぞれが、ねじ部3とねじ無し金属接触部4とを有するピン1とボックス2とから構成される。このピンおよびボックスのそれぞれのねじ部とねじ無し金属接触部がねじ継手の接触表面であり、この接触表面には、耐焼付き性と気密性が要求される。従来は、その

ために、多量の重金属粉を含むコンパウンドグリスを塗布していたが、このグリスの使用には環境面と作業面で問題が多い。

【0 0 1 5】

本発明によれば、ピンとボックスの少なくとも一方の接触表面に、多孔質の金属質下地処理層と、その上に固体潤滑被膜または重金属粉を含まない液状潤滑被膜からなる潤滑被膜の層を形成する。それにより、コンパウンドグリスを使用せずに、ねじ継手の接触表面に要求される性能を付与することができ、これらの性能が高温環境でも有効に発揮されるようになる。

【0 0 1 6】

本発明では、多孔質の下地処理層の気孔の中に、上層の潤滑被膜の材料（以下、便宜上、潤滑剤という）が侵入して、気孔内に含浸されるため、潤滑被膜は下地処理層に強固に固定され、密着性が著しく高まる。また、下地処理層は金属質であるため、同じ金属質である基材の油井管との密着性が高く、延性、熱伝導率が高いものの、ゴーリングの発生を抑止し易い。その結果、潤滑被膜と基材の油井管との密着性が著しく高まる。また、潤滑被膜が磨滅もしくは破損により失われたり、局所的な面圧の上昇により摩擦面より枯渇しても、下地処理層中に含浸された潤滑剤が下地処理層から供給されるので、潤滑被膜の消耗による焼付き発生を防止することができる。そのため、鋼管用ねじ継手に著しく優れた耐焼付き性を付与することが可能となる。

【0 0 1 7】

この目的のために、下地処理層は、気孔率が5～80%の多孔質被膜とする。下地処理層の気孔率が5%未満では、下地処理層の気孔への含浸により保持される潤滑剤の量が少なく、高面圧下では潤滑剤の供給が不足して、焼付きが発生するようになる。一方、下地処理層の気孔率が80%を超えると、下地処理層の強度が不足して、締め付け時に下地処理層の変形が発生し、焼付きが発生するようになる。下地処理層の気孔率は、好ましくは10～70%、より好ましくは10～50%である。

【0 0 1 8】

本発明において、下地処理層の気孔率の測定は、下地処理層の長手方向断面の

中央部における一定面積を光学顕微鏡で観察して気孔の面積率を算出し、5視野の平均値を求めることにより実施した。

【0019】

本発明では下地処理層が金属質であり、リン酸塩被膜に比べて軟らかい。この金属質の下地処理層の硬度は、ビッカース硬度（Hv）で50～250の範囲内であることが好ましい。この硬度が50より小さいと、締め付け時の下地処理層の磨滅が速くなり、締め付け・緩めを何回も繰り返した時に焼付きが発生することがある。下地処理層の硬度がHv 250を超えると、この被膜が硬すぎて締め付けの際にピンあるいはボックスに疵が発生し易くなるため、耐焼付き性が低下することがある。

【0020】

下地処理層は、気孔率が5～80%の多孔質の金属質被膜を形成できれば、特にその形成方法は制限されない。このような下地処理層は、例えば、次のようなめっき方法により形成することができる。

【0021】

(1) 電気めっき法：後で除去可能な分散粒子を含有する電気めっき液中で電気めっきを行って、分散した粒子を含有するめっき被膜（分散めっき被膜）を形成する。めっき液は攪拌して、粒子を浴中に均一に分散させる。分散粒子としては、例えば、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）などのプラスチック粒子、あるいは鉄粒子を使用できるが、これらに制限されない。分散粒子の粒径は通常は5 μ m程度が好ましい。

【0022】

形成された分散めっき被膜から、分散粒子を除去する。この除去は、分散粒子がプラスチックである場合には、加熱により粒子を燃焼し、ガス化することにより実施できる。分散粒子が鉄である場合には、酸洗により除去すればよい。こうして、分散粒子が存在していた場所に加え、これがガス化した時の放出経路または酸洗液の侵入経路が気孔となった、多孔質の電気めっき被膜が形成される。この電気めっき被膜の気孔率は、めっき液中の分散粒子の含有量により調節することができる。

【 0 0 2 3 】

このような分散めっきにより形成された下地処理層の気孔の状況を図 3 (a) に模式的に示す。図示のように、下地処理層の上に潤滑被膜を形成する時に、気孔内に潤滑被膜の材料（潤滑剤）の一部が侵入するので、下地処理層は潤滑剤を保持することができる。

【 0 0 2 4 】**(2) 投射めっき法または溶射法**

投射めっき法は固体粒子（投射粒）を表面に投射してめっきする方法である。一方、溶射法は、金属を燃焼炎やアーク等により熔融して吹き飛ばし、表面に積層する方法である。いずれも、偏平な粒が積み上げられた形で被膜が形成され、図 3 (b) に模式的に示すように、粒と粒の間に空隙が残った多孔質の被膜となる。この場合も、この空隙からなる気孔に潤滑剤が保持される。

【 0 0 2 5 】

投射めっき法は、例えば、特公昭59-9312号公報に記載のように、鉄もしくは鉄合金の芯の周囲に亜鉛または亜鉛合金を被覆した粒子を投射粒として行うことができる。この場合、投射粒の表面の亜鉛または亜鉛合金が表面に付着し、亜鉛または亜鉛合金からなる多孔質めっき被膜が形成される。

【 0 0 2 6 】

なお、特開昭62-258283号公報には、この投射めっき被膜を油井管用ねじ継手の表面に形成することが記載されているが、これはコンパウンドグリスの使用を前提とする技術である。

【 0 0 2 7 】

溶射法は周知であり、上記以外にも、熱源としてプラズマや爆発エネルギーを利用するものなど、各種の方法が知られており、気孔率が本発明の範囲内の被膜を形成できれば、いずれを利用してもよい。また、この方法は、ほぼ全ての金属および合金に対して適用することができる。

【 0 0 2 8 】

これらの方法で形成された多孔質被膜の気孔率は、投射めっき法の場合には投射粒の粒径や投射速度により制御することができる。溶射法の場合にも、被膜の

気孔率は溶射される金属粒の粒径と溶射速度に依存するが、これらは溶射時のガス流速、温度、雰囲気等の条件により調節することができる。

【0 0 2 9】

下地処理層の金属の材質は特に制限されないが、油井管の防錆性を高めることができる金属または合金とすることが好ましい。下地処理層を耐食性に優れた金属から形成すれば、この層が多孔質であっても、その気孔は潤滑被膜の材料により充填されるため、下地処理層がねじ継手を十分に保護することができ、下地処理層によって優れた防錆性も付与することができる。

【0 0 3 0】

好ましい下地処理層の材質は、鉄より著しく卑で犠牲防食能による優れた防錆性を示すZnおよびZn合金、ならびにそれ自体が防錆性に優れているCu、Ni、Sn、Cr、Al、Co、および貴金属（Au、Ag、Pd等）、ならびにこれらの合金である。

【0 0 3 1】

下地処理層の厚みは1～30 μ mとする。この厚みが1 μ m未満であると、下地処理層により保持される潤滑剤の量が少なく、耐焼付き性が不足する。下地処理層の厚みが30 μ mを超えると、この被膜の強度が低下し、締め付け中に油井管の素地と下地処理層との層間から被膜剥離を生ずるようになる。下地処理層の好ましい厚みは5～15 μ mである。

【0 0 3 2】

上述した多孔質の金属質下地処理層の上に、液状または固体潤滑被膜を形成する。液状潤滑被膜は、通常の潤滑油のようなものでよく、多量の重金属を含有するコンパウンドグリスは使用しない。固体潤滑被膜は、固体潤滑剤の粉末を適当なバインダーで結合した被膜であり、バインダーを適当な溶媒に溶解させた液状組成物の状態で塗布し、必要に応じて加熱しながら、塗膜を乾燥させることにより形成される。

【0 0 3 3】

液状と固体のいずれの潤滑被膜であっても、被膜形成時に塗布された液状の材料の一部が下地処理層の気孔内に侵入するため、潤滑剤が下地処理層に含浸・保持される。こうして、潤滑被膜が下地処理層に強固に密着することと、高面圧下

での下地処理層からの潤滑剤の供給とにより、重金属粉を含有するコンパウンドグリスを塗布しなくても、優れた耐焼付き性が得られる。

【0 0 3 4】

下地処理層と上層の潤滑被膜との厚みの合計は100 μ m以下とする。この合計厚みが100 μ mを超えると、締め付け中に面圧が上昇し、焼付きが発生するようになる。合計厚みは好ましくは80 μ m以下である。

【0 0 3 5】

液状潤滑被膜は、潤滑油に使用されている、鉱物油、合成エステル油、動植物油等の油から形成することができる。この油には、潤滑油の添加剤として周知の防錆添加剤、極圧添加剤等の各種添加剤を目的に応じて1種もしくは2種以上添加してもよい。また、これらの添加剤それ自体が液体である場合、その添加剤を単独で液状潤滑被膜の形成に使用することができる。

【0 0 3 6】

防錆添加剤としては、塩基性金属スルホネート塩、塩基性金属フェネート塩、塩基性金属カルボキシレート塩などの公知のものが用いられ、これらは一般に液状であるので、それ単独でも潤滑被膜の形成に使用することができる。極圧添加剤としては、硫黄系、リン系、塩素系、有機金属塩等の公知のものが使用できる。また、塗布された油の膜厚を大きくするため、高分子ポリマー、樹脂もしくは無機化合物の微粉末もしくは繊維等を添加することができる。これらの中でも、油に塩基性金属スルホネート塩を含有させ、場合によりさらに有機亜鉛化合物系極圧添加剤と樹脂の微粉末の一方または両方を添加したもの、または塩基性金属スルホネート塩単独の使用が好ましい。

【0 0 3 7】

固体潤滑被膜の固体潤滑剤としては、金属カルコゲナイド（酸化鉛、二硫化モリブデン、二硫化タングステン、二セレン化タングステン等）、黒鉛、窒化ホウ素、PTFEなどが使用でき、バインダーとしては、有機樹脂（例、エポキシ、アクリル、フェノール、ポリアミド、ポリアミドイミド等の樹脂）と無機被膜形成性化合物（例、珪酸塩、リン酸塩）のいずれも使用できる。また、ゾルゲル法により金属酸化物型の無機被膜（例、酸化チタン被膜）を形成できる有機金属化合物

(例、チタンアルコキシドなどの金属アルコキシド) をバインダーとして使用することもできる。固体潤滑被膜の形成は、公知の各種方法に従って実施することができる。

【0038】

【実施例】

以下、実施例により、本発明を更に詳しく説明する。

表1に示す炭素鋼A、13%Cr鋼B、13%Cr系ステンレス鋼C、または高合金鋼D(Dが最も焼付きを起こし易く、C、B、Aの順に焼付きが起こりにくくなる)からなるねじ継手(外径:7インチ、肉厚:0.4インチ)のピンとボックス表面の一方または両方の接触表面(即ち、ねじ部とねじ無し金属接触部)に、表2に示す表面処理(下地処理層の形成と潤滑被膜の形成)を施した。

【0039】

下地処理層の形成方法(表2の方法)のうち、Cuに対して適用した溶射は、プラズマ溶射装置を用い、Cuの微粉末をキャリア用Arガスで加速し、熔融状態で投射して被膜を形成した。Arの流量を変化させることで、基材(ピンの接触表面)への熔融粒子の衝突速度を調整した。

【0040】

Znに対して適用した投射めっきは、Fe芯にZnを被覆した粒子(同和鉄粉工業製Zアイアン)を用いて、投射用の粒子の粒径と投射速度を調整して、形成された被膜の気孔率を調整した(粒径が大きく、投射速度が低い方が、気孔率が大となる)。

【0041】

Ni、Au、SnおよびCuに対して適用した電気めっきは、それぞれの金属または合金用の通常の電気めっき液に、ボックスの接触表面に、有機樹脂(PTFE樹脂)の微粉末を添加して攪拌しながら、電気めっき(分散めっき)を実施して、分散した樹脂微粉末を含有するめっき被膜を形成した。その後、大気中で約600℃に加熱して有機物を燃焼し、逃散させて、気孔を形成した。気孔率は、めっき液への樹脂粒子の添加量により調整した。

【0042】

比較のため、窒化とリン酸マンガン化成処理被膜からなる下地処理層も作製した。

下地処理層の厚みおよび気孔率は、光学顕微鏡で測定した。気孔率については、ねじ部を長手方向に略5等分し、それぞれのねじ部のねじ山に形成されている下地処理層の断面方向中央部を光学顕微鏡(500倍)で観察して気孔の面積率を求め、合計5ヶ所の面積率の平均値を気孔率として記録した。下地処理層の硬度(Hv)は、ビッカース硬度試験機により測定した。

【0043】

潤滑被膜のうち、液状潤滑被膜は、鉱物油に塩基性金属スルホネート塩（具体的には塩基価が200 mg KOH/gの塩基性カルシウムスルホネート塩）を約50質量%とさらに少量の有機亜鉛化合物系極圧添加剤を添加したもの（表2の「鉱物油＋スルホネート」）、またはこの塩基性金属スルホネート塩単独（表2の「スルホネート」）のいずれかであった。この液状潤滑剤を下地処理層の上にハケ塗りして、液状潤滑被膜を形成した。厚みは、主に液状潤滑剤の粘度に依存する。場合により、必要な厚みの被膜を形成するために、増粘剤としてフェノール樹脂粉末を適量配合した。

【0044】

固体潤滑被膜の固体潤滑剤としては、平均粒径が約 $15\mu\text{m}$ の二硫化モリブデン粉末(MoS_2)または平均粒径が約 $1\mu\text{m}$ の黒鉛粉末を使用した。バインダーのうち、有機樹脂としてフェノール樹脂、ポリアミドイミド樹脂またはポリアミド樹脂を使用した。無機被膜を形成できるバインダーとして、チタンアルコキシド（具体的にはチタンイソプロポキシド）を使用した。チタンアルコキシドは加水分解と縮合を経て、無機系の酸化チタン被膜を形成する。

【0045】

バインダーの溶液に固体潤滑剤の粉末を分散させた液を下地処理層の上にハケで塗布し、加熱により乾燥させた固体潤滑被膜を形成した。加熱温度はバインダーに応じて異なり、フェノール樹脂では約 230°C 、ポリアミドイミド樹脂では約 260°C 、ポリアミド樹脂では約 260°C 、チタンアルコキシドでは約 150°C であった。

【 0 0 4 6 】

形成された液状または固体潤滑被膜の厚みの測定は断面のミクロ観察(100倍)により行った。

こうして下地処理層と潤滑被膜を形成したピンおよびボックスからなるねじ継手を用い、締め付け・緩め試験を、締め付け速度10 rpm、締め付けトルク10340 ft・lbs で10回行った。途中で焼付きが発生した場合には、手入れをしながらその後の締め付けを実施したが、焼付きがひどく、手入れしても締め付けができないか、緩めが不可能な場合には、その時点で試験を中止した。焼付き発生までの締め付け・緩め回数により耐焼付き性を評価した。

【 0 0 4 7 】

同じように処理したピンおよびボックスを使用して、上記条件で締め付けを行った後、250 ℃の高温に100 時間保持した。この高温保持後に緩めを行って、表面処理（下地処理層＋潤滑被膜）の剥離状況を目視で調査した。

【 0 0 4 8 】

以上の測定および試験結果を、表 2 に併せて示す。

【 0 0 4 9 】

【表 1】

数値は質量%

鋼記号	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
A	0.24	0.3	1.3	0.17	0.007	0.04
B	0.19	0.2	0.8	12.5	0.1	0.05
C	0.01	0.25	0.5	12	6	2
D	0.01	0.3	0.5	25	50	6.48

【 0 0 5 0 】

【表 2】

区分	試験 No	鋼 種	部材	下地処理層 (硬度=Hv, 厚み μm)					潤滑被膜 (厚み μm)		耐 焼 付 き 性	剥 離
				材質	気孔率	硬度	厚み	方法	潤滑成分	厚み		
本 発 明 例	1	A	ボックス	Cu	10	95	5	溶射	MoS ₂ +フェノール	60	≥ 10	無
			ピン	機械加工まま								
	2	B	ボックス	Cu	40	95	28	溶射	黒鉛+ポリアミドイミド	70	≥ 10	無
			ピン	機械加工まま								
	3	C	ボックス	Cu	78	90	15	溶射	MoS ₂ +チタンアルコキシド	80	≥ 10	無
			ピン	機械加工まま								
	4	D	ボックス	Zn	6	220	2	投射	MoS ₂ +チタンアルコキシド	50	≥ 10	無
			ピン	機械加工まま								
	5	C	ボックス	Zn	20	220	15	投射	MoS ₂ +ポリアミドイミド	45	≥ 10	無
			ピン	Zn	10	220	16	投射	MoS ₂ +チタンアルコキシド	40		
	6	D	ボックス	Zn	50	220	25	投射	鉱物油+スルホネート	35	≥ 10	無
			ピン	Zn	60	220	20	投射	スルホネート	45		
	7	D	ボックス	機械加工まま							≥ 10	無
			ピン	Zn	60	220	20	投射	スルホネート	50		
	8	A	ボックス	Ni	10	245	15	電気	鉱物油+スルホネート	40	≥ 10	無
			ピン	機械加工まま								
	9	B	ボックス	Ni	70	250	15	電気	MoS ₂ +ポリアミドイミド	50	≥ 10	無
			ピン	機械加工まま								
	10	C	ボックス	Au	20	50	8	電気	MoS ₂ +フェノール	80	≥ 10	無
			ピン	機械加工まま								
	11	D	ボックス	Au	40	50	10	電気	スルホネート	40	≥ 10	無
			ピン	機械加工まま								
	12	C	ボックス	Ni	15	280	8	電気	MoS ₂ +ポリアミド	50	8	無
			ピン	機械加工まま								
	13	D	ボックス	Sn	20	25	10	電気	鉱物油+スルホネート	60	9	無
			ピン	機械加工まま								
比 較 例	14	A	ボックス	Cu	0*	100	5	電気	MoS ₂ +ポリアミドイミド	60	2	無
			ピン	機械加工まま								
	15	B	ボックス	Cu	85*	90	10	溶射	鉱物油+スルホネート	40	5	無
			ピン	機械加工まま								
	16	C	ボックス	Zn	15	210	0.5*	投射	MoS ₂ +チタンアルコキシド	70	3	無
			ピン	機械加工まま								
	17	D	ボックス	Zn	15	200	35*	投射	MoS ₂ +ポリアミドイミド	70	5	無
			ピン	機械加工まま								
	18	C	ボックス	Au	15	50	8	電気	MoS ₂ +ポリアミド	120*	5	無
			ピン	機械加工まま								
	19	C	ボックス	窒化+リン酸マンガン			8	—	MoS ₂ +ポリアミドイミド	50	8	有
			ピン	機械加工まま								

(注) 方法: めっき方法 (電気は電気分散めっき); * 本発明の範囲外の条件

【0051】

表 2 からわかるように、本発明に係る鋼管用ねじ継手は、いずれも耐焼付き性

に優れていた。特に、下地処理層の硬度が Hv 50～250 の好ましい範囲内であるものについては、いずれも10回以上の締め付け・緩めが可能で、耐焼付き性が極めて良好であった。また、締め付けた状態で250℃に100時間保持した後に緩めても、被膜剥離が見られず、高温でも被膜の密着性に問題がなかった。従って、高温になる油井においてもその耐焼付き性を十分に発揮できる。

【0052】

一方、比較例において、下地処理層が多孔質でないか、または多孔質であってもその厚みが小さいと、多孔質の下地処理層による耐焼付き性の向上効果が得られず、耐焼付き性が著しく低下した。多孔質下地処理層の気孔率が大きすぎるか、厚みが大きすぎるか、あるいは下地処理層と潤滑被膜との合計厚みが大きすぎる場合にも、耐焼付き性が低下した。また、下地処理層がリン酸マンガン被膜であると、潤滑被膜の密着性が不足するため、高温保持後に潤滑被膜が剥離した。

【0053】

【発明の効果】

本発明により、高温環境になる原油採掘や、高Cr鋼といった比較的焼付きの起り易い材質のねじ継手であっても、コンパウンドグリスなどの重金属粉を含む液状潤滑剤を用いることなく、繰り返しの締め付け・緩めの際の焼付き発生や気密性低下を防止することのできる、耐焼付き性に優れた鋼管用ねじ継手が、比較的低コストで提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

鋼管出荷時の鋼管とねじ継手部材の組立てを模式的に示す概要図である。

【図2】

鋼管用ねじ継手の締め付け部を模式的に示す概要図である。

【図3】

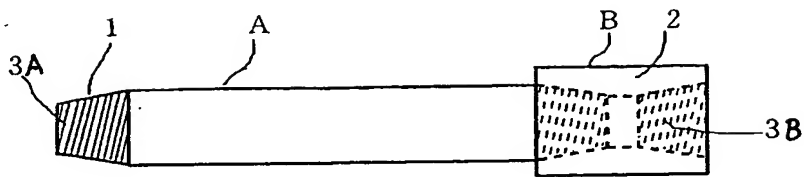
本発明にかかる鋼管用ねじ継手の下地処理層と潤滑被膜の構造を模式的に示す説明図であり、図3(a)は下地処理層が分散めっき被膜である場合、図3(b)は下地処理層が投射めっき法または溶射法による被膜である場合を示す。

【符号の説明】

A : 鋼管、	B : ねじ継手部材、
1 : ピン、	2 : ボックス、
3 : ねじ部、	4 : ねじ無し金属接触部、
5 : ショルダー部	

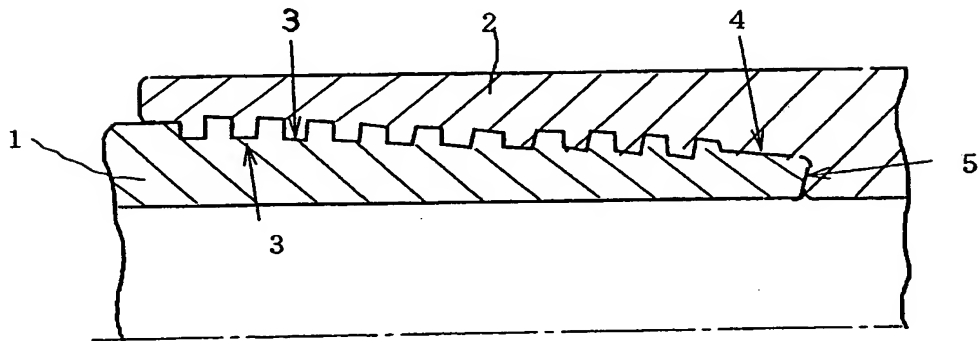
【書類名】 図面

【図 1】



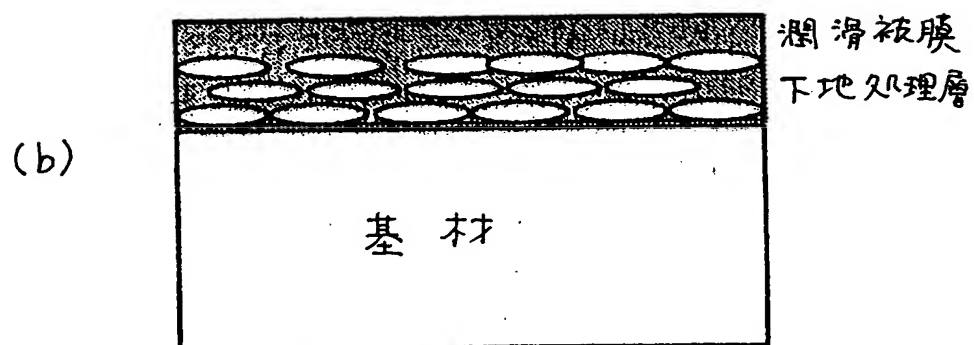
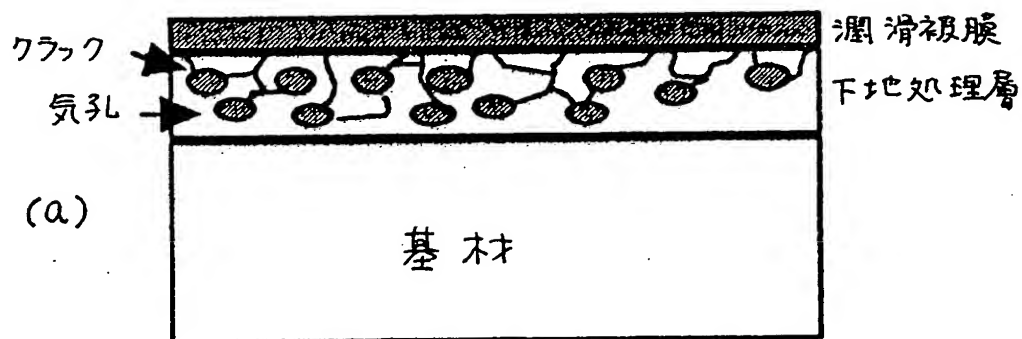
1 : ピン 2 : ボックス 3 : ねじ部
A : 油井管 B : ねじ継手

【図 2】



1 : ピン 2 : ボックス 3 : ねじ部
4 : ねじなし金属接触部 5 : ショルダー部

【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ねじ部とねじ無し金属接触部とを含む接触表面をそれぞれ有するピンとボックスとから構成される鋼管用ねじ継手に、重金属粉を含む液状潤滑剤を塗布せずに、締付けと緩めを繰り返すことができるように、耐焼付き性を付与する。

【解決手段】 ピンおよびボックスの少なくとも一方の接触表面に、投射もしくは溶射めっきまたは分散めっき後の分散物の除去により、気孔率 5 ～80%、厚み 1 ～30 μ m、好ましくは Hv 50 ～250 の多孔質の金属質下地処理層を形成し、その上に固体潤滑被膜または重金属粉を含まない液状潤滑被膜の層を、下層との合計厚みが 100 μ m を超えないように形成する。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 2 2 4 9 1 8
受付番号	5 0 1 0 1 0 9 1 0 0 8
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 3 年 7 月 2 6 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 7月25日

次頁無

特願 2 0 0 1 - 2 2 4 9 1 8

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 1 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 6 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号
 氏 名 住友金属工業株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 1 6 日
 [変更理由] 名称変更
 住所変更
 住 所 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号
 氏 名 住友金属工業株式会社